

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 8 月 3 0 日
Date of Application:

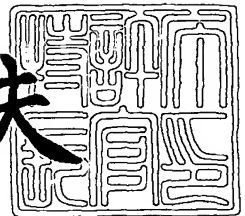
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 5 3 4 0 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 5 3 4 0 2]

出 願 人 セイコープレシジョン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 2 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 8 9 4 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P00094

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09B 21/00

【発明者】

 【住所又は居所】 千葉県習志野市茜浜一丁目 1 番 1 号 セイコープレシジョン株式会社内

 【氏名】 金光 史呂志

【特許出願人】

 【識別番号】 396004981

 【氏名又は名称】 セイコープレシジョン株式会社

 【代表者】 服部 真二

【代理人】

 【識別番号】 100067105

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 松田 和子

 【連絡先】 TEL：047-470-7042 担当 鈴木
FAX：047-470-7044

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 044679

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9708476

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 角度検出装置およびそれを備えたプロジェクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 3 以上の互いに異なる複数の測距方向について測定対象までの距離を求める測距部と、

上記測距部の 3 以上の複数の測距結果に基づき基準線に対する上記測定対象の傾斜角を 2 つ以上算出し、当該算出した 2 つ以上の傾斜角に基づき 1 つの傾斜角を求める傾斜角算出部と

を含むことを特徴とする角度検出装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記傾斜角算出部は、上記 2 つ以上の傾斜角の平均値を上記 1 つの傾斜角として求めることを特徴とする角度検出装置。

【請求項 3】 請求項 1 において、上記複数の方向は、4 以上の互いに異なる複数の方向であり、上記傾斜角算出部は、上記測距部の 4 以上の複数の測距結果に基づき上記基準線からの上記測定対象の傾斜角を 3 つ以上算出し、当該算出した 3 つ以上の傾斜角の中からその中の最大角と最小角を除いた残りの傾斜角に基づき 1 つの傾斜角を求めることを特徴とする角度検出装置。

【請求項 4】 請求項 3 において、上記傾斜角算出部は、上記残りの傾斜角の平均値を上記 1 つの傾斜角として求めることを特徴とする角度検出装置。

【請求項 5】 請求項 1 において、上記傾斜角算出部は、上記複数の方向を正面方向を基準に 2 つに分けたうちの一方の複数の方向についての上記測距部の測距結果に基づき上記基準線からの上記測定対象の傾斜角を算出するとともに他方の複数の方向についての上記測距部の測距結果に基づき上記基準線に対する上記測定対象の傾斜角を算出し、当該算出した 2 つの傾斜角に基づき 1 つの傾斜角を求めることを特徴とする角度検出装置。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 のいずれかにおいて、上記測距部は、基線長だけ離して配置した 1 対のレンズと、上記 1 対のレンズにより測定対象の 1 対の像が結像するラインセンサと、上記ラインセンサの出力に基づき互いに異なる複数の方向について測距演算する演算部とを備えたライン型パッシブ測距装置であり、上記基準線は、上記基線長方向であることを特徴とする角度検出装置。

【請求項 7】 基線長だけ離して配置した 1 対のレンズと、上記 1 対のレンズにより測定対象の 1 対の像が結像するラインセンサと、上記ラインセンサの出力に基づき 3 つ以上の互いに異なる複数の方向について測距演算する演算部とを備えたライン型パッシブ測距装置と、

上記ライン型パッシブ測距装置の上記 3 以上の複数の測距結果に基づき上記基線長方向に対する上記測定対象の傾斜角を 2 つ以上算出する傾斜角算出部とを含むことを特徴とする角度検出装置。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 7 のいずれかにおいて、上記測定対象は、画像が投影されるスクリーンであることを特徴とする角度検出装置。

【請求項 9】 入力映像信号に基づき形成された画像をスクリーンに投影するプロジェクタであって、請求項 8 に記載の傾斜角度検出装置と、上記傾斜角度検出装置が算出した傾斜角に基づき上記スクリーン上の画像の歪み補正する画像歪み補正部とを含むことを特徴とするプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】

本発明は、測距装置を利用した角度検出装置およびそれを備えたプロジェクタに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、液晶プロジェクタなどのプロジェクタを使用する場合、プロジェクタとスクリーンの位置関係により、投影画像に台形歪みと呼ばれる歪みが生じる不具合があった。この台形歪の補正技術としては、プロジェクタ内の映像回路で投影映像とは逆の台形歪のある画像を生成してそれを投影する電氣的補正方法や、映像回路で生成する画像は補正せずにプロジェクタ内の投射光学系に含まれるコンデンサレンズの傾きを調整する光学的補正方法の 2 つの方法が一般的であった。

【0003】

このような台形歪を自動的に補正するために測距装置を使用する従来技術が、特開 2000-122617 号公報に記載されている。特開 2000-1226

17号公報に記載された従来技術は、液晶プロジェクタ前面の異なる位置に設けた2つのアクティブ式測距センサでそれぞれスクリーンまでの距離を検出し、検出した2つの距離と2つの測距センサ間の距離に基づきスクリーンに対する液晶プロジェクタの傾斜角を1つだけ算出し、この算出した傾斜角に基づき上述したような方法で台形歪を補正するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

特開2000-122617号公報に記載された従来技術は、スクリーンに対する液晶プロジェクタの傾斜角を2つの測距結果のみから1つだけ検出しているので、この2つの測距結果のいずれか一方または両方が、測距演算時のノイズ等により信頼し得ない値になってしまうと、傾斜角の検出精度が悪化してしまうという問題があった。つまり、全ての測距が正常に行われないと傾斜角を正確に検出できないという問題があった。

【0005】

本発明の目的は、測距装置を利用した角度検出装置およびそれを備えたプロジェクタにおいて、1つの測距が正常に行われなくてもその影響を少なくすることができる角度検出装置およびそれを備えたプロジェクタを提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

第1の発明は、3以上の互いに異なる複数の測距方向について測定対象までの距離を求める測距部と、上記測距部の3以上の複数の測距結果に基づき基準線からの上記測定対象の傾斜角を2つ以上を算出し、当該算出した2つ以上の傾斜角に基づき1つの傾斜角を求める傾斜角算出部とを含む角度検出装置である。このような構成によれば、少なくとも1つの方向の測距が正常に行われなくてもその影響を少なくすることができる。

【0007】

第2の発明は、上記傾斜角算出部が上記2つ以上の傾斜角の平均値を上記1つの傾斜角として求める角度検出装置である。このような構成によれば、少なくと

も1つの方向の測距が正常に行われない場合でもその影響を少なくすることができる。

【0008】

第3の発明は、上記複数の方向が4以上の互いに異なる複数の方向であり、上記傾斜角算出部は、上記測距部の4以上の複数の測距結果に基づき基準線からの上記測定対象の傾斜角を3つ以上算出し、当該算出した3つ以上の傾斜角からその中の最大角と最小角を除いた残りの傾斜角に基づき1つの傾斜角を求める角度検出装置である。このような構成によれば、誤測距に基づいて算出された可能性の高い最大角と最小角を除いた残りの傾斜角に基づき1つの傾斜角を求めているので、角度検出精度の悪化を防止可能となる。

【0009】

第4の発明は、第3の発明において、上記傾斜角算出部は、上記算出した3つ以上の傾斜角の最大角と最小角を除いた残りの傾斜角の平均値を上記1つの傾斜角として求める角度検出装置である。このような構成によれば、上記と同様の効果を奏するとともにさらに角度検出精度の悪化を防止可能となる。

【0010】

第5の発明は、上記傾斜角算出部が、上記複数の方向を正面方向を基準に2つに分けたうちの一方の複数の方向についての上記測距部の測距結果に基づき上記基準線からの上記測定対象の傾斜角を算出するとともに他方の複数の方向についての上記測距部の測距結果に基づき上記基準線からの上記測定対象の傾斜角を算出し、当該算出した2つの傾斜角に基づき1つの傾斜角を求める角度検出装置である。このような構成によれば、正面方向を基準に2つに分けたそれぞれの領域について測定対象の傾斜角度を算出し、当該算出した2つの傾斜角に基づき1つの傾斜角を求めるので、測定対象の全体的な傾斜角を求めることが可能となる。

【0011】

第6の発明は、第1乃至5の発明のいずれかにおいて、上記測距部は、基線長だけ離して配置した1対のレンズと、上記1対のレンズにより測定対象の1対の像が結像するラインセンサと、上記ラインセンサの出力に基づき互いに異なる複数の方向について測距演算する演算部とを備えたライン型パッシブ測距装置であ

り、上記基準線は、上記基線長方向である角度検出装置である。このような構成によれば、上記の効果に加えて、1つのライン型パッシブ測距装置を用いて3以上の互いに異なる複数の測距方向について測定対象までの距離を求めることが可能となり、例えば従来のように測距方向の増大に応じて測距装置を増やすことが無くなり、角度検出装置の構成の簡略化が図れる。

【0 0 1 2】

第7の発明は、基線長だけ離して配置した1対のレンズと、上記1対のレンズにより測定対象の1対の像が結像するラインセンサと、上記ラインセンサの出力に基づき3つ以上の互いに異なる複数の方向について測距演算する演算部とを備えたライン型パッシブ測距装置と、上記ライン型パッシブ測距装置の上記3以上の複数の測距結果に基づき上記基線長方向に対する上記測定対象の傾斜角を2つ以上算出する傾斜角算出部とを含む角度検出装置である。このような構成によれば、1つのライン型パッシブ測距装置を用いて3以上の互いに異なる複数の測距方向について測定対象までの距離を求めることが可能となり、角度検出装置の構成の簡略化が図れる。この点を補足すると、例えば上述した特開 2 0 0 1 - 3 3 9 6 7 1 号公報に記載された従来構成では測距方向を増やすと測距装置も増えてしまい構成が大型化してしまうという問題が生じるが、第7の発明によればこの問題を解消可能である。

【0 0 1 3】

第8の発明は、上記測定対象を、画像が投影されるスクリーンとしている。このような構成によれば、スクリーンの傾斜角を検出可能となる。

【0 0 1 4】

第9の発明は、入力映像信号に基づき形成された画像をスクリーンに投影するプロジェクタであって、上記傾斜角度検出装置と、上記傾斜角度検出装置が算出した傾斜角に基づき上記スクリーン上の上記画像の歪み補正する画像歪み補正部とを含むプロジェクタである。このような構成によれば、プロジェクタとスクリーンとの相対的な傾斜角に応じた画像の歪みを簡単な構成で実現可能となる。

【0 0 1 5】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に示す一実施例に基づき説明する。図1は、スクリーン1とプロジェクタ2との傾斜角を検出し、検出した傾斜角に基づきスクリーン1に投影される画像の台形歪みを補正するプロジェクタの例を示した図であり、図2はプロジェクタ2の正面図である。なお、傾斜角検出装置はプロジェクタに設けられるものに限るものではなく、またスクリーンとの傾斜角を検出するものに限るものでもない。

【0016】

図1において、第1のライン型パッシブ測距装置3は、図2に示した1対のレンズ31a、31bと1対のレンズ31a、31bにより測定対象としてのスクリーン1の1対の像が結像する第1のラインセンサとしての後述する1対のラインセンサ31c、31dを備えた撮像部31と、1対のラインセンサ31c、31dの出力に基づき互いに異なる複数の方向について測距演算する演算部32とを備え、スクリーン1までの距離を水平（左右）方向の複数ポイントで検出する。1対のレンズ31a、31bは水平方向に第1の基線長bだけ離して配置してある。なお、本例では、互いに異なる複数の方向を5つの方向とするが、この方向は5つに限るものではなく、3個以上であればよい。

【0017】

第2のライン型パッシブ測距装置4は、図2に示した1対のレンズ41a、41bと1対のレンズ41a、41bによりスクリーン1の1対の像が結像する第2のラインセンサとしての後述する1対のラインセンサ41c、41dを備えた撮像部41と、1対のラインセンサ41c、41dの出力に基づき互いに異なる複数の方向について測距演算する演算部42とを備え、スクリーン1までの距離を垂直（上下）方向の複数ポイントで検出する。1対のレンズ41a、41bは垂直方向に第2の基線長b'だけ離して配置してある。なお、本例では、互いに異なる複数の方向を5つの方向とするが、この方向は5つに限るものではなく、3個以上であればよい。

【0018】

第1、第2の傾斜角算出部としての制御回路5は、種々の制御や演算を行い、例えばライン型パッシブ測距装置3の測距演算結果に基づきスクリーン1とプロ

ジェクタ 2（第 1 の基線長方向）との相対的な水平方向の傾斜角を複数算出するとともに、ライン型パッシブ測距装置 4 の測距演算結果に基づきスクリーン 1 とプロジェクタ 2（第 2 の基線長方向）との相対的な垂直方向の傾斜角を複数算出する。さらに、制御回路 5 は、複数算出した水平方向の傾斜角に基づき 1 つの水平方向の傾斜角を求めたり、複数算出した垂直方向の傾斜角に基づき 1 つの垂直方向の傾斜角を求めたりする。

【0019】

投影画像生成部 6 は、外部のパソコン等の画像データ出力部から出力される画像データを入力し、入力した画像データを表示用データに変換して表示駆動部 7 に出力する。

【0020】

画像歪み補正部としての表示駆動部 7 は、制御回路 5 が算出した水平方向および垂直方向の傾斜角に基づきコンデンサレンズを含む投射光学系 8 を調整して投影画像の台形歪みを補正する。

【0021】

次に、図 3 を参照してライン型パッシブ測距装置（外光三角測距方式）3、4 の動作原理を説明する。なお、ライン型パッシブ測距装置 3 とライン型パッシブ測距装置 4 は設置されている角度は異なるが、同一構成なので、説明を簡略化するため、本例ではライン型パッシブ測距装置 3 についてのみ説明する。なお、構成の対応関係を説明すると、ライン型パッシブ測距装置 4 の 1 対のレンズ 4 1 a、4 1 b はライン型パッシブ測距装置 3 の 1 対のレンズ 3 1 a、3 1 b に対応し、ライン型パッシブ測距装置 4 の 1 対のラインセンサ 4 1 c、4 1 d はライン型パッシブ測距装置 3 の 1 対のラインセンサ 3 1 c、3 1 d に対応し、ライン型パッシブ測距装置 4 の撮像部 4 1 はライン型パッシブ測距装置 3 の撮像部 3 1 に対応し、ライン型パッシブ測距装置 4 の演算部 4 2 はライン型パッシブ測距装置 3 の演算部 3 2 に対応する。

【0022】

同図において、1 対のレンズ 3 1 a と 3 1 b は所定の基線長 b だけ離して配設しており、1 対のレンズ 3 1 a と 3 1 b から焦点距離 f だけ離して配設された 1

対の光センサレイ 31c と 31d に互いに異なる光路 1A と 1B を介して測定対象（スクリーン）1 の映像をそれぞれ結像させる。測定対象 1 は 1 対のレンズ 31a、31b から正面方向に距離 LC だけ離れた位置に存在するものとする。

【0023】

測定対象 1 が無限遠の位置に存在するとき 1 対の光センサレイ 31c と 31d に結像される映像の中心は光センサレイ 31c、31d 上のレンズ 31a、31b の光軸に対応する基準位置（31c1、31d1）に結像されるが、測定対象 1 が無限遠位置よりも近づくと、これら基準位置（31c1、31d1）から α だけずれた位置に結像される。三角測距の原理から測定対象 1 までの距離 LC は $LC = bf / \alpha$ となる。ここで、基線長 b と焦点距離 f は定数なので、ずれ量 α を検出すれば距離 LC を測定できる。これが外光三角測距のパッシブ型測距装置の動作原理であり、この演算を演算部 32 が行う。

【0024】

基準位置からのずれ量 α は、1 対のラインセンサ 31c、31d から出力される 1 対の映像信号（映像データ列）IL、IR からそれぞれ抽出した部分映像データ群 iL、iR について図 1 に示した演算部 32 が相関演算を行うことにより検出する。この相関演算は周知であるため詳細な説明は割愛するが、概略的には図 3（b）に示すように部分映像データ群 iL、iR を重ねたときに最も一致度が高くなる領域を、重ねる部分映像データ群 iL、iR を光センサレイの並び方向に相対的にずらしながら検出していく演算である。

【0025】

なお、相関演算を行う際、図 3（b）のように一方の部分映像データ群 iL を基準部として基準位置に応じて固定し、他方の部分映像データ群 iR を参照部としてずらしていくことにより、レンズ 31a の光軸方向を測距方向とすることができる。しかしながら、測距方向を両レンズの中心位置からの方向とする場合は、一方の部分映像データ群 iL と他方の部分映像データ群 iR をそれぞれ相対的にずらしていくようにしても良い。

【0026】

次に、図 4 を参照して正面と異なる方向を測距方向とする場合のライン型パッ

シブ測距装置の測距原理を説明する。

【0027】

同図において、測定したい方向Cの無限遠位置に測定対象1が存在するときに1対の光センサレイ31cと31dに結像される映像の中心を基準位置(31c2、31d2)とすると、測距方向Cにおいて測定対象1が無限遠位置よりも近づくと、これら基準位置(31c2、31d2)から α だけずれた位置に測定対象1の像が結像される。三角測距の原理から測定対象1までの距離LRは $LR = bf / (\alpha \cos \beta)$ となる。なお、角度 β は基線の垂線Aに対する測距方向Cの傾き角であり、測定方向Cを決定することにより確定される角度となる。ここで、基線長b、焦点距離fおよび $\cos \beta$ は定数なので、ずれ量 α を検出すれば距離LRを測定できる。これが正面と異なる方向を測距方向とする場合の測距原理である。

【0028】

さらに、基線長を伸ばした直線から測定対象1までの距離LR'は、 $LR' = LR \cos \beta = bf / \alpha$ となり、上記と同様にずれ量 α を検出すれば距離LR'を測定でき、LR'を求める際は角度 β が不要になる。

【0029】

なお、この場合も、相関演算を行う際、図4(b)のように一方の部分映像データ群iLを基準部として固定し、他方の部分映像データ群iRを参照部としてずらしていくことにより、レンズ31aの光軸に対して角度 β だけずれた方向Cを測距方向とすることができる。よって、測距方向に応じて基準位置を複数設定することにより、1つのライン型パッシブ測距装置で複数方向の距離を検出可能となる。

【0030】

本例は、このようなライン型パッシブ測距装置3、4を利用してスクリーン1とプロジェクタ2との相対的な傾斜角を検出するものである。

【0031】

なお、1つのライン型パッシブ測距装置で複数方向の測距を行う際には、図5に示したようにラインセンサ31c中に複数の測距方向(本例ではRa(右)、

R b (中央より右)、C (中央)、L b (中央より左)、L a (左)とする。)に基づく複数の基準位置に応じた複数の測距演算領域(31c R a、31c R b、31c C、31c L b、31c L a)を設けるとともにラインセンサ31d中に複数の測距方向(R a、R b、C、L b、L a)に基づく複数の基準位置に応じた複数の測距演算領域(31d R a、31d R b、31d C、31d L b、31d L a)を設け、測距方向で対応する1対の測距演算領域(31c R aと31d R a、31c R bと31d R b、31c Cと31d C、31c L bと31d L b、31c L aと31d L a)中の部分映像データを使用して基準位置からのずれ量を求めている。なお、本例では測距方向をR a (右)、R b (中央より右)、C (中央)、L b (中央より左)、L a (左)の5方向としているが、測距方向はこれらに限らず適宜変更可能であり、測距方向の数も5方向に限らず、3以上の方向であればよい。

【0032】

次に、動作を説明する。

【0033】

電源等が投入されると、制御回路5は画像データが入力しているか否かを判断し、画像データの入力があれば、投影画像生成部6にその画像データに応じた表示データを出力させ、表示駆動部7、投射光学系8を介して画像をスクリーン1に投影し、画像データの入力がなければ、制御回路5の内部に予め記憶してある調整用コントラスト画像データを投影画像生成部6に出力し、そのデータに応じた画像をスクリーン1に投影させる。この動作は、ライン型パッシブ測距装置3、4の測距精度の悪化を防ぐため、コントラストのある画像をスクリーン1に表示させるための動作である。このように、ライン型パッシブ測距装置3、4の測距精度(傾斜角検出)の悪化を防止するための投光をプロジェクタが本来有している画像投影機能を利用して行うので、専用の投光部が不要になり、構成の簡略化が図れる。また、画像投影に基づき測距するので、測距可能な距離が投影可能な距離に応じたものとなる。よって、測距限界距離と投影限界距離を合わせ込む必要がなくなる。

【0034】

続いて、制御回路 5 はライン型パッシブ測距装置 3、4 を動作させ、各々にスクリーン 1 までの距離を複数方向において検出させる。

【0035】

制御回路 5 は、ライン型パッシブ測距装置 3 の測距演算結果に基づきスクリーン 1 とプロジェクタ 2 との相対的な水平方向（第 1 の基線長方向）の複数の傾斜角を算出するとともに、ライン型パッシブ測距装置 4 の測距演算結果に基づきスクリーン 1 とプロジェクタ 2 との相対的な垂直方向（第 2 の基線長方向）の複数の傾斜角を算出する。

【0036】

図 6 ～図 10 は、上述した傾斜角の算出の一例を説明するための図である。なお、本例は、水平（左右）方向の傾斜角検出、垂直（上下）方向の傾斜角検出または水平および垂直方向の複合された傾斜角検出を行うものを含んでいるが、同様な方式で理解できるため、以降はライン型パッシブ測距装置 3 を用いた水平方向の傾斜角検出について説明する。

【0037】

図 6 は、プロジェクタ内のライン型パッシブ測距装置 3 の事前調整処理を説明するための図である。本例で用いるライン型パッシブ測距装置 3 は、正面と異なる方向を測距方向とする場合、その測距演算結果として、本来の距離ではなく基線長を伸ばした直線から測定対象 1 までの距離（図 4 を例にすると、LR でなく LR'）を出力するものとする。よって、図 6 のように基線長 b 方向と平行なチャート 1 上の測定対象 1 D、1 E および 1 F を測距した場合、理想的には測定対象 1 D、1 E、1 F までの測距演算結果（位相差）は同一になるべきものであるが、実際には各測距演算領域における収差の影響等を受け、同一の結果となりにくい。そのため本例では、これらの演算結果が同一になるようにするための補正係数を予め測距方向毎に算出し、その補正係数を演算部内の EEPROM 等に記憶しておき、測距演算の際に、この補正係数を利用して測距演算結果のバラツキを補正するようにしている。よって、基線長 b 方向と平行な直線上の測定対象 1 を測距した場合、いずれの測距方向（測距演算領域）で測距しても同一の演算結果すなわち基線長を伸ばした直線から測定対象 1 までの距離が得られるようにな

る。

【0038】

図7は、上述したような調整を施してあるライン型パッシブ測距装置3を用いて基線長 b 方向（プロジェクタ2の水平方向）に対して角度（傾斜角） θ_1 だけ傾いているスクリーン1を測距した場合の例を示してある。なお、説明を判りやすくするために、図7では測距演算領域31cRbと31cLbを用いて2つの測距方向で測距を行い、その測距結果に基づき傾斜角を求める例を示してある。同図において、測距演算領域31cRbを使用した際の測距演算結果が LR' 、測距演算領域31cLbを使用した際の測距演算結果が LL' であり、スクリーン1上の測距地点1Dを通り基線長 b と平行な直線を b_1 、スクリーン1上の測距地点1Fを通り基線長 b と平行な直線を b_2 とし、測距地点1Fを通る直線 b_1 の垂線と直線 b_1 との交点をG、測距方向Rbと直線 b_1 との交点をH、点Hを通る直線 b_1 の垂線とスクリーン1との交点を1Iとし、測距演算領域31cRbと31cLbとの間の距離をDとしている。なお、本例では、測距方向Rbと測距演算領域31cRbとの交点を31cRb1、測距方向Lbと測距演算領域31cLbとの交点を31cLb1とし、点31cRb1と点31cLb1との間の距離を距離Dとしている。

【0039】

このような状況において、測距地点1Fと点G間の距離は、 $LR' - LL'$ となる。つまり、距離 LR' と距離 LL' の差となる。

【0040】

ここで、図8に示したように、角度 θ_1 が小さい場合、測距地点1Fと点G間の距離と点Hと点1I間の距離はほぼ等しくなることに着目すると、点Hと点1I間の距離は $LR' - LL'$ とほぼ等しくなる。ここで、角度 θ_1 は本例ではプロジェクタ2とスクリーン1との傾斜角であり、プロジェクタ2の投影画像をスクリーン1に投影する関係上、角度 θ_1 があまり大きくなることは考えられず、実用上点Hと点1I間の距離が $LR' - LL'$ となるとみなしても大きな問題とならない。例えば、携帯可能なプロジェクタ2をスクリーン1に投影するような場合、使用者がプロジェクタを設置するので、使用者の設置により両者の大まか

な角度調整が通常為されるものと思われる。

【0041】

また、図9に示すように、測距地点1Dと点Hとレンズ31aの中心からなる3角形と点31cRb1と点31cLb1とレンズ31aの中心からなる3角形が相似なので、測距地点1Dと点Hとの距離は、 $LL'D/f$ となる。

【0042】

よって、図10に示すように、測距地点1Dと点Hと点1Iで構成される直角3角形から傾斜角 $\theta 1$ は、

$$\theta 1 = \arctan \left((LR' - LL') / (LL'D/f) \right)$$

から求めることが可能である。

【0043】

なお、上記では測距演算領域31cRbと31cLbとの間の距離Dとして、点31cRb1と点31cLb1との間の距離を用いたが、例えば測距演算領域31cRbの基線長方向の中心位置と測距演算領域31cLbの基線長方向の中心位置の間の距離としてもよい。この場合、測距演算領域上での測距方向との交点を検出する必要がなくなり、角度検出に用いる2つの測距演算領域間の距離に応じた値を容易に検出可能となり、角度検出の簡略化が図れる。

【0044】

なお、角度検出に高い精度が求められる場合、角度検出に用いる2つの測距演算領域間の距離に応じた値として、各々の測距演算領域中のコントラスト重心位置の距離を用いるようにしてもよい。以下、この場合の例を図11を参照して説明する。

【0045】

周知のようにパッシブ式測距は、1対の映像を重ね合わせた際に最も一致度が高くなる状態を検出する動作を含むが、この一致度は1対の映像のコントラスト状態が一致しているか否かを検出するものである。

【0046】

したがって、パッシブ式測距の場合、図11のように、ある1つの測距演算領域31cnの設計上の測距方向が矢印J方向であった場合でも、測距演算領域3

1 c n に結像される測距対象 1 の像が矢印 K 方向のみにコントラスト位置 1 K が存在する像の場合、実際の測距方向は矢印 J 方向から矢印 K 方向にずれ、測距演算領域 3 1 c n に結像される測距対象 1 の像が矢印 M 方向のみにコントラスト位置 1 M が存在する像の場合、実際の測距方向は矢印 J 方向から矢印 M 方向にずれる。また、測距演算領域 3 1 c n に結像される測距対象 1 の像が矢印 K 方向と矢印 M 方向にコントラスト位置 1 K と 1 M が存在する像の場合、実際の測距方向は矢印 J 方向から測距演算領域 3 1 c n 上に結像された画像のコントラスト重心位置にずれる。

【0047】

よって、角度検出に用いる 2 つの測距演算領域間の距離に応じた値として、各々の測距演算領域中のコントラスト重心位置の距離を用いれば、精度の高い距離 D を使用することができ、角度検出精度が向上する。なお、コントラスト重心位置の求め方としては、特開平 8-75985 号公報により公知である。参考までに本例では以下の数式 1 から求める。

【0048】

【数 1】

$$J = \frac{\sum_{i=S_a}^{S_a+W_n-t} (|L(i-t) - L(i)| \times i)}{\sum_{i=S_a}^{S_a+W_n-t} |L(i-t) - L(i)|}$$

ここで、L () : 基準部 3 1 c 側センサデータ

S a : 基準部 3 1 c 側受光素子最小 No.

W n : 部分群の受光素子数

t : 整数 (一般的には 1 ~ 4)

ノイズの影響を解除するためには、差分の絶対値が所定値

(ノイズキャンセルレベル) 以下の場合、総和に加えない。

なお、本例ではラインセンサ 3 1 c が有する一列に配列された受光素子にそれぞれ通し番号がふってある。

【0049】

このように、カメラ等で利用されているライン型パッシブ測距装置を利用した

簡便な傾斜角検出装置を実現できる。

【0050】

図12は、上述した傾斜角の算出の他の例を説明するための図である。なお、本例は、水平（左右）方向の傾斜角検出、垂直（上下）方向の傾斜角検出または水平および垂直方向の複合された傾斜角検出を行うものを含んでいるが、同様な方式で理解できるため、以降はライン型パッシブ測距装置3を用いた水平方向の傾斜角検出について説明する。

【0051】

図12に示すように、ライン型パッシブ測距装置3の基線長方向（プロジェクタ2の水平方向）に対するスクリーン1の傾斜角度を $\theta 1$ とし、測距演算領域31cLbを用いて測距演算された結果がL1、測距演算領域31cRbを用いて測距演算された結果がL2、測距演算領域31cRbに対応する測距方向と基線長の垂線との角度を β 、測距演算領域31cLbに対応する測距方向と基線長の垂線との角度を γ とすると、傾斜角 $\theta 1$ は

$$\tan \theta 1 = (L 2 \cos \beta - L 1 \cos \gamma) / (L 1 \sin \gamma + L 2 \sin \beta)$$

で求めることが可能である。なお、角度 β 、 γ は上述したように設計段階等で求められる定数であり、これらの値は制御回路5内に予め記憶しておく。

【0052】

制御回路5は、図13で示したLa、Lb、c、Rb、Raの測距方向についての測距結果（以下、それぞれ「LLa、LLb、Lc、LRb、LRa」という。）に基づき上述した方式で複数の傾斜角を求める。具体的には、LLaとLLbから1つの傾斜角 $\theta 1a$ を求め、LLbとLcから1つの傾斜角 $\theta 1b$ を求め、LcとLRbから1つの傾斜角 $\theta 1c$ を求め、LRbからLRaから1つの傾斜角 $\theta 1$ を求める。

【0053】

ライン型パッシブ測距装置4の基線長方向（プロジェクタ2の垂直方向）に対するスクリーン1の傾斜角 $\theta 2$ は、上記と同様な原理で求めることができる。

【0054】

よって、このような演算を制御回路 5 が行うことにより、傾斜角 $\theta 1$ と $\theta 2$ を求められる。

【0055】

制御回路 5 は求めた垂直方向および水平方向の複数の傾斜角に基づいたそれぞれの傾斜角情報を表示駆動部 7 に出力し、表示駆動部 7 は、制御回路 5 が算出した水平方向および垂直方向の傾斜角に基づきコンデンサレンズを含む投射光学系 8 を調整して投影画像の台形歪みを補正する。

【0056】

複数の傾斜角に基づいた傾斜角情報としては、求めた複数の傾斜角中のいずれか 1 つの傾斜角、例えば求めた角度を角度の大きい順に並べた際にその並び順で中央となる傾斜角としてもよいし、複数の傾斜角の平均値としてもよいし、最大傾斜角と最小傾斜角を除いた残りの傾斜角の平均値としてもよい。このように複数の傾斜角に基づき 1 つの傾斜角を求めることにより、少なくとも 1 つの方向の測距が正常に行われない場合でもその影響を少なくすることができる。

【0057】

また、複数の方向を正面方向を基準に 2 つに分けたうちの一方の複数の方向についての測距部の測距結果に基づき基準線（基線長方向の線）からの測定対象の傾斜角を算出するとともに他方の複数の方向についての測距部の測距結果に基づき基準線（基線長方向の線）からの測定対象の傾斜角を算出し、当該算出した 2 つの傾斜角に基づき 1 つの傾斜角を求めるようにしてもよい。本例でいえば、傾斜角 $\theta 1 a$ および／または $\theta 1 b$ とから一方の傾斜角を求め、傾斜角 $\theta 1 c$ および／または $\theta 1 d$ とから他方の傾斜角を求め、これら求めた 2 つの傾斜角に基づき 1 つの傾斜角を求めるようにしてもよい。なお、複数の傾斜角から 1 つの傾斜角を求める手順は、上述した内容に準拠する。この場合、測定対象の全体的な傾斜角を求めることが可能となる。

【0058】

なお、本例では、制御回路 5 が算出した水平方向および垂直方向の傾斜角に基づきコンデンサレンズを含む投射光学系 8 を調整して投影画像の台形歪みを光学的に補正するようにしているが、投影画像生成部 6 において制御回路 5 が算出し

た水平方向および垂直方向の傾斜角に基づき投影映像とは逆の台形歪のある画像の表示データを生成して投影画像の台形歪みを電氣的に補正するようにしてもよい。

【0059】

このように、プロジェクタとスクリーンとの相対的な傾斜角に応じた画像の歪みをカメラ等で利用されているライン型パッシブ測距装置を利用した簡単な構成で実現可能となる。

【0060】

制御回路5は、傾斜角 $\theta 1$ と $\theta 2$ が求まるとライン型パッシブ測距装置3、4の動作を停止させ、角度検出動作と台形歪み補正動作を終了する。

【0061】

なお、制御回路5は、一旦傾斜角 $\theta 1$ と $\theta 2$ を求めた後、所定時間経過した時点で再びライン型パッシブ測距装置3、4を動作させ、再度傾斜角 $\theta 1$ と $\theta 2$ を検出し、この検出した傾斜角 $\theta 1$ と $\theta 2$ に基づき再び台形歪み補正動作を行うようにしてもよい。このようにすれば、間欠的に画像の歪みを補正するので、スクリーンやプロジェクタの設置状況等が変化してもその変化に応じた歪補正を自動的に行える。

【0062】

なお、上記の例では、2つのライン型パッシブ測距装置を用いて異なる複数の方向についての傾斜角を検出し、各々の検出結果に基づき台形歪み補正を行うようにしたが、1つのライン型パッシブ測距装置を用いて1方向についての傾斜角を検出し、この検出した1つの傾斜角に基づき台形歪み補正を行うようにしてもよい。

【0063】

また、上記の例では2つのライン型パッシブ測距装置で、異なる複数の方向として垂直方向と水平方向の2方向の傾斜角を検出するようにしたが、異なる複数の方向は垂直方向と水平方向に限らず、適宜変更可能である。

【0064】

また、上記では測定対象をスクリーンとしたが、測定対象はスクリーンに限ら

ず、適宜変更可能である。

【0065】

また、上記では測距部としてライン型パッシブ測距装置を用いたが、測距部はライン型パッシブ測距装置に限るものではなく、アクティブ式測距装置や超音波を出力し、その反射波が検出されるまでの時間に基づき距離を計測する測距部等でもよく、適宜変更可能である。ただし、測距部としてライン型パッシブ測距装置を用いた場合、1つのライン型パッシブ測距装置で異なる複数方向の測距が可能となるため測距部の構成の小型化が図れる。

【0066】

また、本発明は上記実施例にのみ限定されず、要旨を変更しない範囲で適宜変形して実施できる。

【0067】

【発明の効果】

本発明によれば、3以上の互いに異なる複数の測距方向について測定対象までの距離を求める測距部と、上記測距部の3以上の複数の測距結果に基づき基準線からの上記測定対象の傾斜角を2つ以上を算出し、当該算出した2つ以上の傾斜角に基づき1つの傾斜角を求める傾斜角算出部とを含むので、少なくとも1つの方向の測距が正常に行われない場合でもその影響を少なくすることができる。

【0068】

また、測距部として、基線長だけ離して配置した1対のレンズと、1対のレンズにより測定対象の1対の像が結像するラインセンサと、ラインセンサの出力に基づき互いに異なる複数の方向について測距演算する演算部とを備えたライン型パッシブ測距装置を用い、基準線を上記基線長方向とすれば、上記の効果に加えて、1つのライン型パッシブ測距装置を用いて3以上の互いに異なる複数の測距方向について測定対象までの距離を求めることが可能となり、例えば従来のように測距方向の増大に応じて測距装置を増やすことが無くなり、角度検出装置の構成の簡略化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施例を示したブロック図。

【図 2】

図 1 の正面図。

【図 3】

図 1 のライン型パッシブ測距装置の測距原理を示した図。

【図 4】

図 1 のライン型パッシブ測距装置の測距原理を示した図。

【図 5】

本例の 1 対のラインセンサ 31c、31d の複数の測距演算領域を示した図。

【図 6】

図 1 の傾斜角の検出方式を示した図。

【図 7】

図 1 の傾斜角の検出方式を示した図。

【図 8】

図 1 の傾斜角の検出方式を示した図。

【図 9】

図 1 の傾斜角の検出方式を示した図。

【図 10】

図 1 の傾斜角の検出方式を示した図。

【図 11】

図 1 の傾斜角の検出方式を示した図。

【図 12】

図 1 の傾斜角の他の検出方式を示した図。

【図 13】

複数の傾斜角から 1 つの傾斜角を求める動作を説明するための図。

【符号の説明】

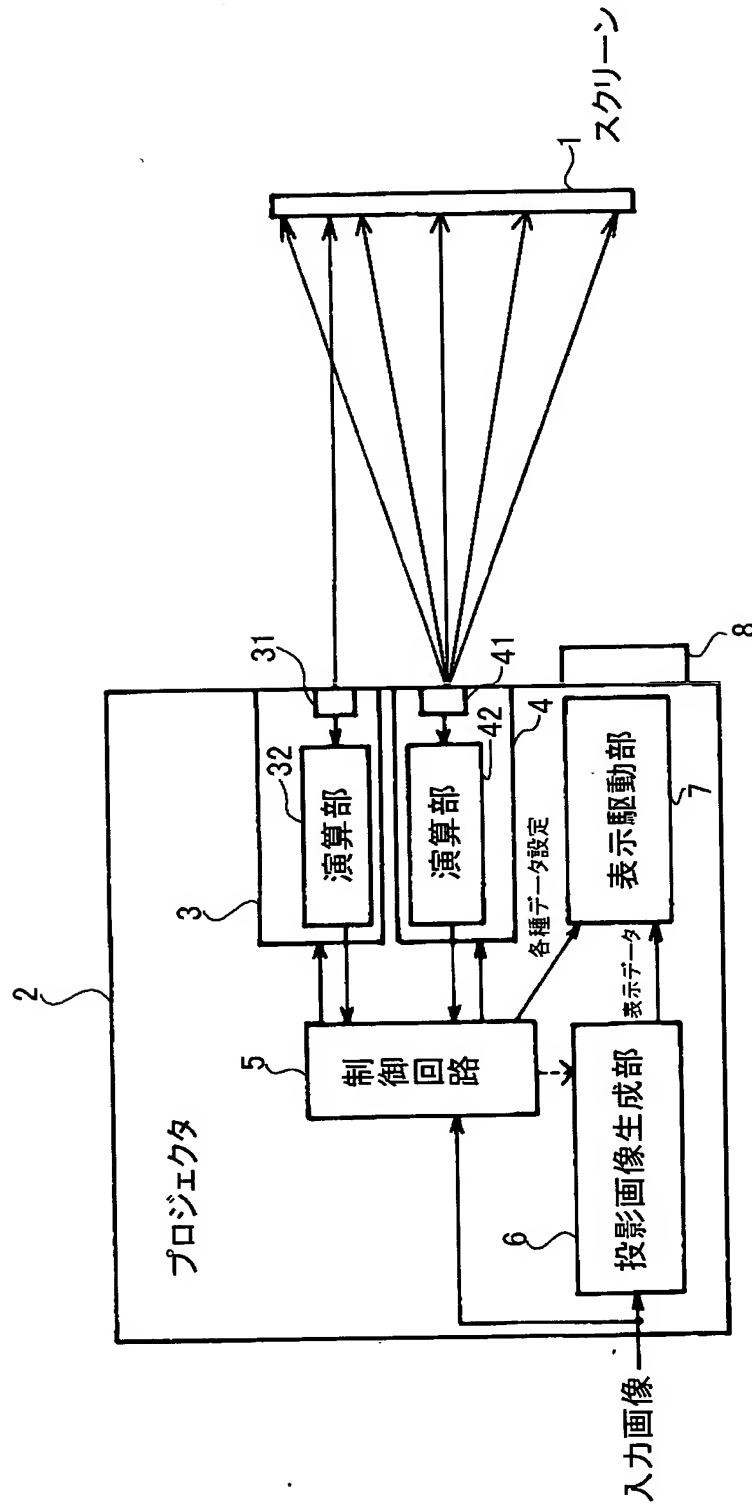
3	測距部、ライン型パッシブ測距装置
31a、31b	1 対のレンズ
31c、31d	ラインセンサ

3 2	演算部
4	測距部、ライン型パッシブ測距装置
4 1 a、4 1 b	1 対のレンズ
4 1 c、4 1 d	ラインセンサ
4 2	演算部
5	傾斜角算出部
6	画像歪み補正部
7	画像歪み補正部

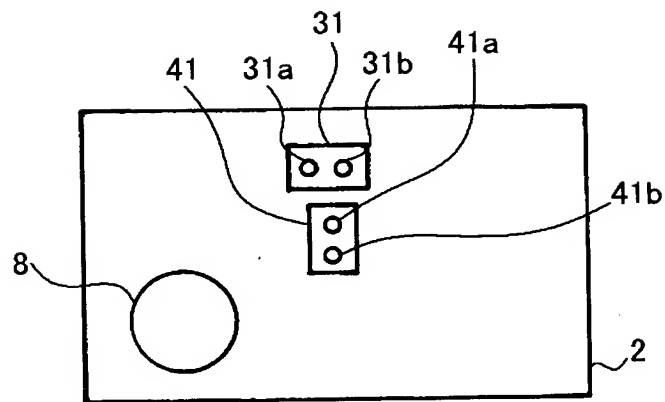
【書類名】

図面

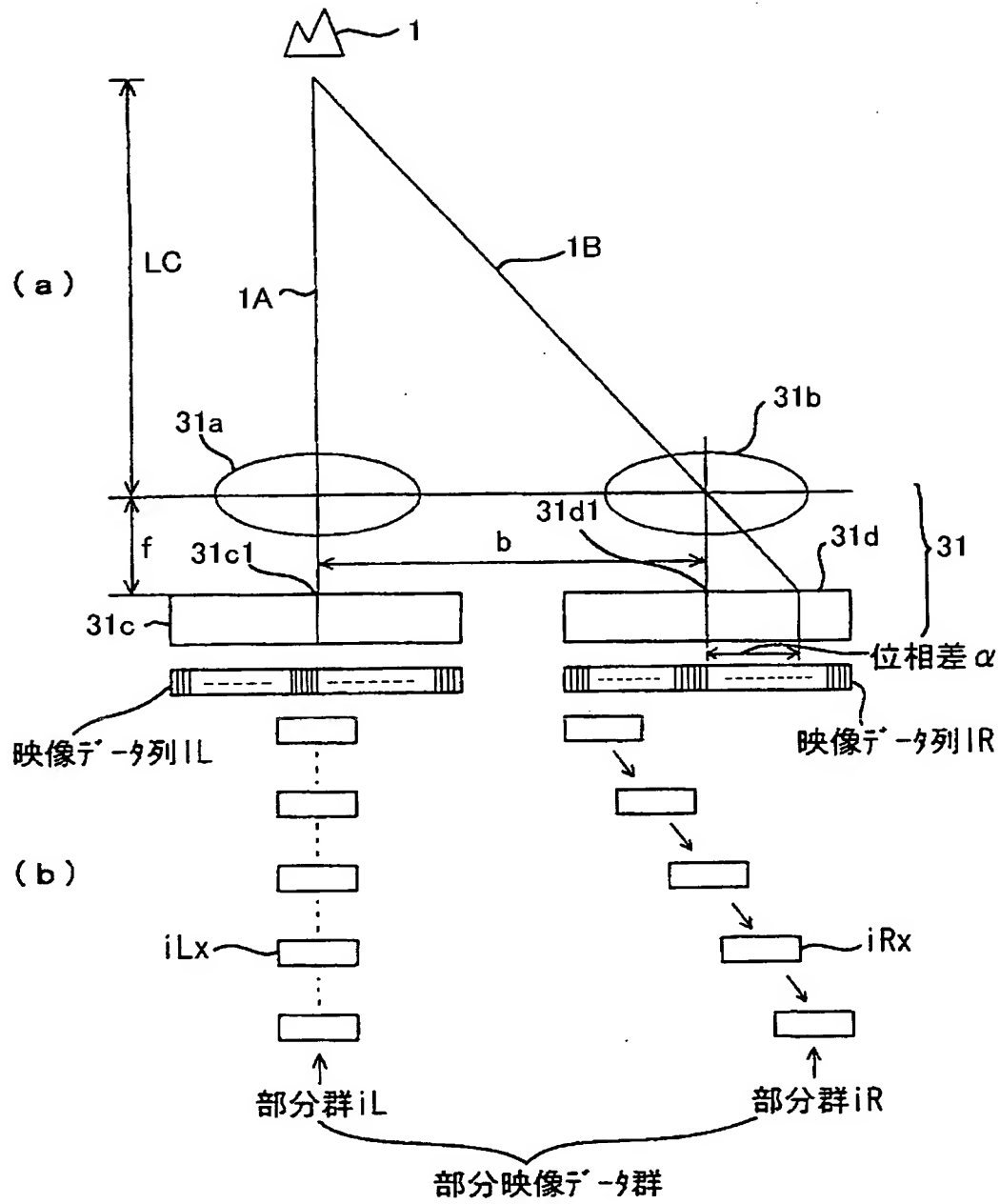
【図 1】



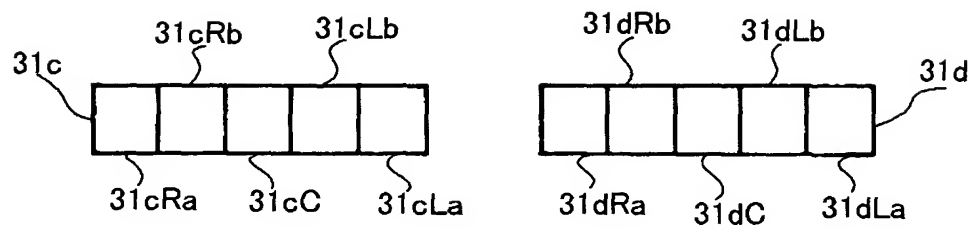
【図 2】



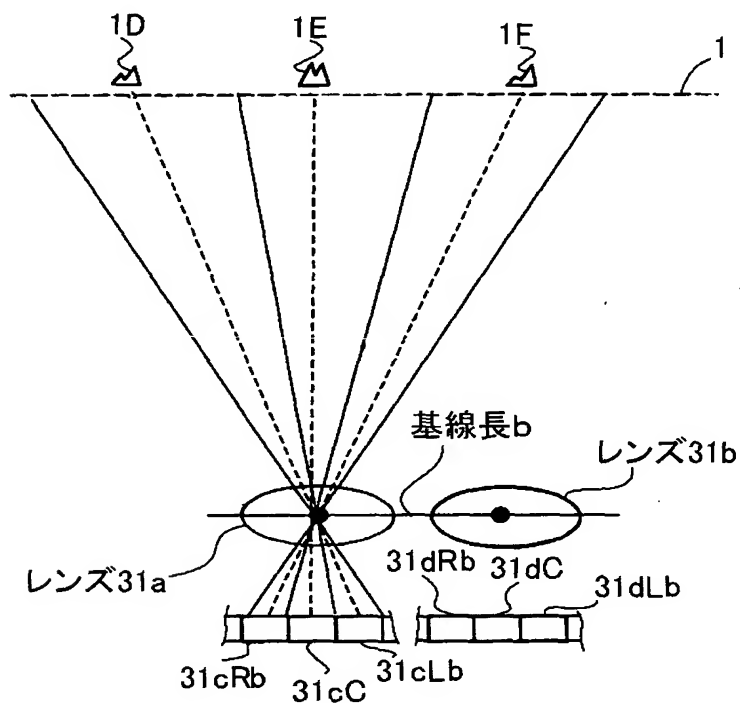
【図 3】



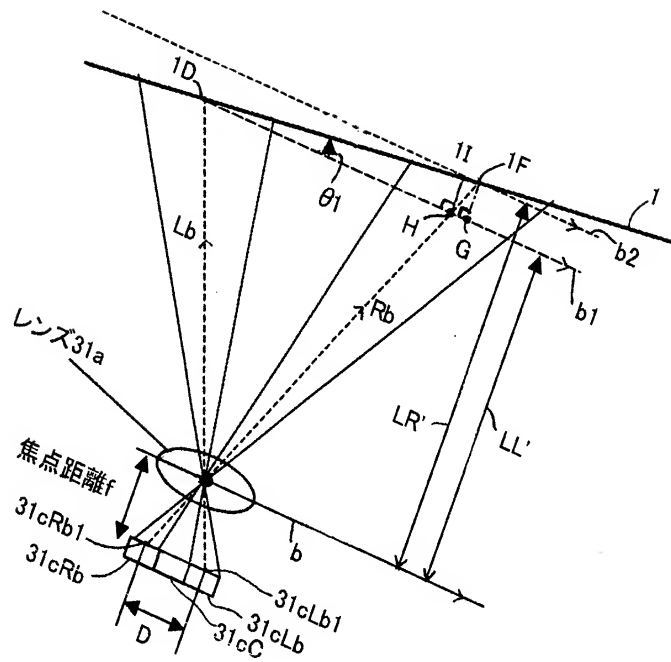
【図 5】



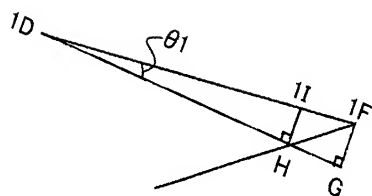
【図 6】



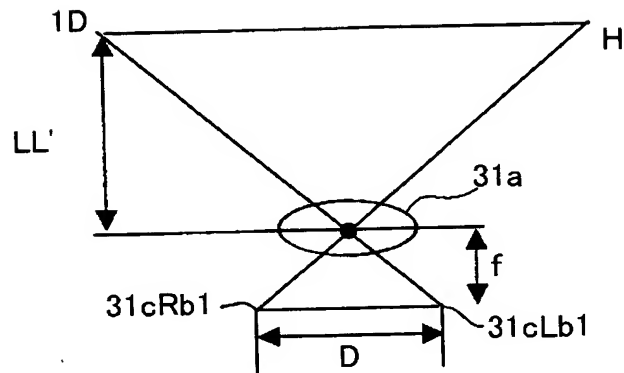
【図7】



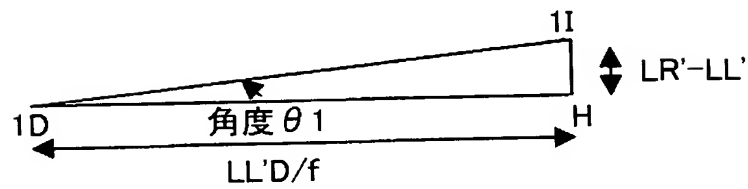
【図8】



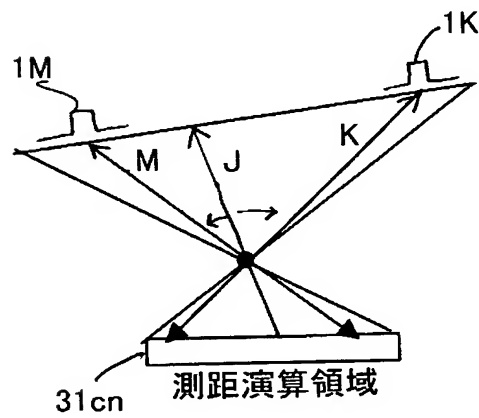
【図 9】



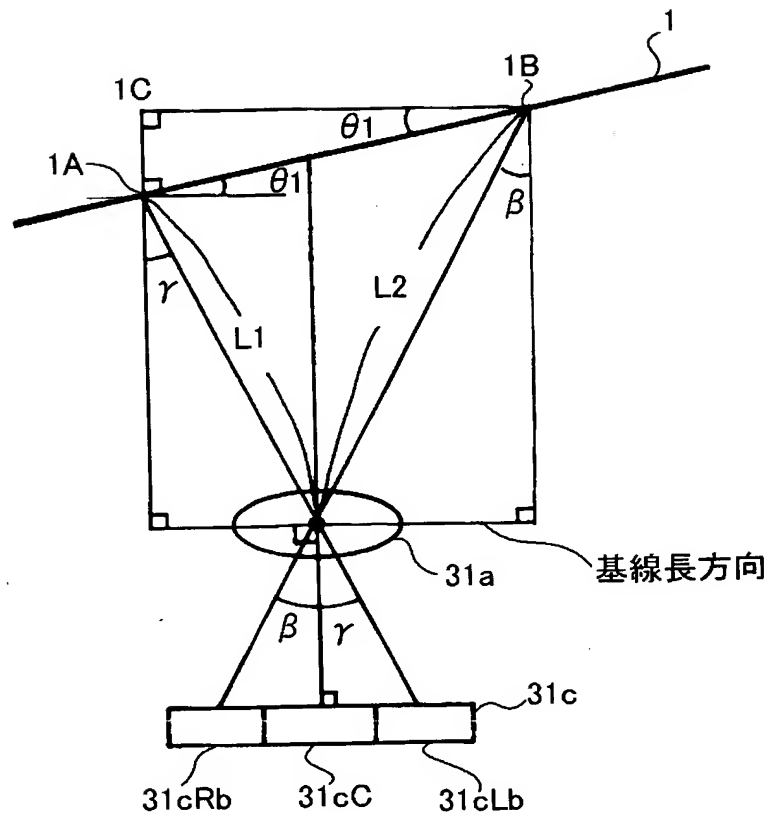
【図 10】



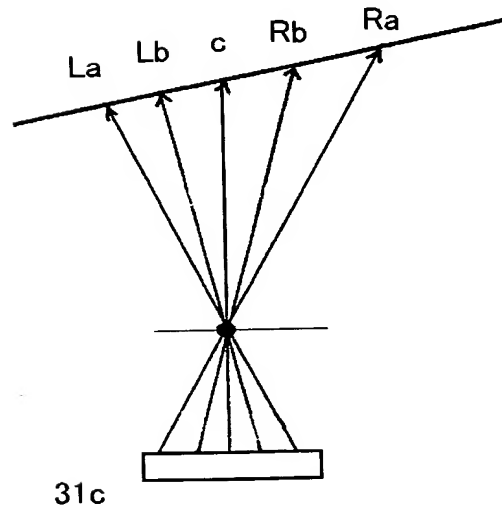
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 測距装置を用いた角度検出装置とプロジェクタにおいて、測距部としてライン型パッシブ測距装置を用いて複数方向の測距演算を行うことにより、1つの測距結果が異常値の場合でもその影響を少なくし、構成の小型化を図る。

【解決手段】 制御回路 5 は、5つの方向で測距するライン型パッシブ測距装置 3 の測距演算結果に基づきスクリーン 1 とプロジェクタ 2 との相対的な水平方向の傾斜角を 4 つ算出してその平均値を求め、5つの方向で測距するライン型パッシブ測距装置 4 の測距演算結果に基づきスクリーン 1 とプロジェクタ 2 との相対的な垂直方向の傾斜角を 4 つ算出してその平均値を求め、表示駆動部 7 は、制御回路 5 が算出した水平方向と垂直方向の傾斜角および測距演算領域間の距離に基づきコンデンサレンズを含む投射光学系 8 を調整して投影画像の台形歪みを補正する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 5 3 4 0 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 6 0 0 4 9 8 1]

1. 変更年月日

1 9 9 7 年 1 2 月 1 2 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都中央区京橋二丁目 6 番 2 1 号

氏 名

セイコープレシジョン株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 0 年 5 月 2 5 日

[変更理由]

住所変更

住 所

千葉県習志野市茜浜一丁目 1 番 1 号

氏 名

セイコープレシジョン株式会社